VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

О ПРИРОДЕ ОБЪЕКТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Доктор химических наук А. П. РУДЕНКО

Руденко А. П. О природе объектов химической эволюции
// Диалектика в науках о природе и человеке.
Эволюция материи и её структурные уровни. –
М.: Наука, 1983. – С. 257-265.

Проблема химической эволюции и происхождения жизни — одна из важнейших проблем современного естествознания. Усиление внимания к этой проблеме в последние годы со стороны химии, открытие явления саморазвития каталитических систем и разработка теорий эволюционного катализа, химической эволюции и биогенеза лишний раз доказывают, что эволюционный подход применим ко всем структурным уровням материи и его применение открывает новые горизонты знания.

Ряд философских вопросов химии в связи с постановкой и изучением этой проблемы нашли отражение в докладе Ю. А. Жданова на данном совещании'. В докладе были рассмотрены факторы химической эволюции, связанные с некоторыми специфическими свойствами органических веществ, развитие и усложнение которых обеспечило уникальный вещественный состав и свойства живых организмов.

В данном выступлении обращается внимание на другие аспекты и факторы химической эволюции, имевшие не меньшее значение в реализации прогрессивной добиологической химической эволюции (биогенеза), чем уникальность свойств определенных видов неорганических и органических веществ, обеспечивающих структурную и функциональную организацию живых клеток. Речь идет о специфике природы объектов прогрессивной химической

* См.: Материалы III Всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания. М., 1981, вып. I, с. 97; См. также: Вопр. философии, 1980, № 2, с. 59.

эволюции, об условиях, закономерностях, причинах и механизме осуществления этого явления.

Прежде всего необходимо внести ясность в само понятие «химическая эволюция», которое в ряде работ применяется в разном смысле. С одной стороны, за химическую эволюцию принимаются любые сложные формы, с другой стороны — такие последовательные усложнения неживых молекулярных объектов, которые приводят к постепенному переходу к жизни. Очевидно, нет необходимости называть химической эволюцией любые химические превращения вещества, к каким бы сложным формам они ни приводили. Образование молекул с

О ПРИРОДЕ ОБЪЕКТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

:тор химических наук А. П. РУДЕНКО

Руденкс
А.
П.
О
пр
об
хи
эв
//
Ди
в
на
о
пр
и
че
Эв
ма
и
её
ст
ур

–
М.
На
19
–
С.
25
26

Проблема химической эволюции и происхождения жизни — одна из важнейших проблем современного естествознания. Усиление внимания к этой проблеме в последние годы со стороны химии, открытие явления саморазвития каталитических систем и разработка теорий эволюционного катализа, химической эволюции и биогенеза лишний раз доказывают, что эволюционный подход применим ко всем структурным уровням

материи и его применение открывает новые горизонты знания.

Ряд философских вопросов химии в связи с постановкой и изучением этой проблемы нашли отражение в докладе Ю. А. Жданова на данном совещании'. В докладе были рассмотрены факторы химической эволюции, связанные с некоторыми специфическими свойствами органических веществ, развитие и усложнение которых обеспечило уникальный вещественный состав и свойства живых организмов.

В данном выступлении обращается внимание на другие аспекты и

факторы химической эволюции, имевшие не меньшее значение в реализации прогрессивной добиологической химической эволюции (биогенеза), чем уникальность свойств определенных видов неорганических и органических веществ, обеспечивающих структурную и функциональную организацию живых клеток. Речь идет о специфике природы объектов прогрессивной химической

* См.: Материалы III Всесоюзного совещания по философским вопросам современного естествознания. М., 1981, вып. I, с. 97; См. также: Вопр. философии, 1980, № 2, с. 59.

эволюции, об условиях, закономерностях, причинах и механизме осуществления этого явления.

Прежде всего необходимо внести ясность в само понятие «химическая эволюция», которое в ряде работ применяется в разном смысле. С одной стороны, за химическую эволюцию принимаются любые сложные формы, с другой стороны — такие последовательные усложнения неживых молекулярных объектов, которые приводят к постепенному переходу к жизни. Очевидно, нет

необходимости называть химической эволюцией любые химические превращения вещества, к каким бы сложным формам они ни приводили. Образование молекул с равновесной структурной организацией, происходящее в этом случае в соответствии с законами квантовой механики и равновесной термодинамики, может быть с должной полнотой понято и описано без применения принципа историзма (об этом хорошо сказано в выступлении И. И. Кузнецова и А. А. Печенкина[2]).

Очевидно, также (учитывая специфические свойства веществ,

входящих в живой организм), что процесс химической эволюции, в котором неживое вещество постепенно превращается в живое, представляет собой особое явление, выделяющееся среди всех других неорганизованных химических процессов как самоусложняющийся химический процесс, в котором реализуется саморазвитие эволюционирующего объекта и который подчиняется законам химической эволюции. Надо различать предпосылки химических эволюции, которые создаются в ходе неорганизованных индивидуальных химических процессов, приводящих

к образованию и накоплению в природных объектах разнообразных молекулярных форм вещества (неорганического и органического), и саму химическую эволюцию как особое химическое явление, возникающее в строго определенных условиях [3] .

Поэтому существенным моментом в разработке эволюционных идей в химии является выделение объектов химической эволюции, способных к прогрессивному саморазвитию, изучение свойств этих объектов и выявление

2 *Кузнецов В. И., Печенкин А. А.* О возрастающей роли принципа историзма в развитии химии.— См.: наст. изд-е.

3 *Руденко А. П.* Эволюционный катализ и проблема происхождения жизни.— В кн.: Взаимодействие методов естественных наук в познании жизни. М., 1976, с, 186,

сути химической эволюции на фоне других химических объектов и явлений.

Саморазвивающиеся химические объекты, способные к прогрессивной химической эволюции, были выявлены в результате анализа

условий и закономерностей необычных проявлений катализа, выпадающих из рамок классического катализа и связанных с изменениями катализаторов в ходе реакций. При этом было обнаружено явление саморазвития элементарных открытых каталитических систем и разработана теория эволюционного катализа [4].

Элементарные открытые каталитические системы (ЭОКС) являются новыми объектами химии с неравновесной структурной организацией, которые наряду с обычными свойствами стабильных молекул, имеющих равновесную

структурную организацию, обладают совокупностью необычных свойств переходного каталитического комплекса динамического, системного и эволюционного характера. В ЭОКС мы имеем особый случай активированного комплекса, реализуемого при переходе исходных компонентов базисной реакции в ее продукты с обязательным участием катализаторов. В отличие от обычных переходных состояний, через которые проходят компоненты любой химической реакции, превращаясь в продукты, в ЭОКС мы имеем существующую во времени систему,

объединяющую исходные компоненты, переходное состояние и продукты; кроме того, эта система является каталитической и в основе ее лежит базисная реакция с определенными характеристиками.

Поэтому с общефилософской точки зрения прав Ю.А. Жданов [5], утверждающий, что понятие переходного состояния и активированного комплекса является узловым понятием современной теоретической химии и что от переходных состояний намечается путь к рассмотрению целостной эволюции химической формы движения материи. Однако при этом

надо помнить, что все это так, потому что среди разных видов переходных состояний имеются ЭОКС, оказавшиеся объектами химической эволюции, и что прогресс дальнейших изысканий в области

4 *Руденко А. П.* Саморазвивающиеся каталитические системы.— ДАН СССР, 1964, т. 159, № 1374; *Он же.* Теория саморазвития открытых каталитических систем. М., 1969.

5 *Жданов Ю. А.* Узловое понятие современной теоретической химии.— В кн.: Философия, естествознание, современность. М., 1981, с. 76.

Химической эволюции возможен лишь на пути изучений специфических свойств ЭОКС, условий и закономерностей их саморазвития.

Одной из характернейших отличительных особенностей переходных состояний некаталитических и каталитических реакций, рассматриваемых как химические системы, существующие во времени, является то, что некаталитические химические системы в ходе обмена веществ и энергии базисной реакции способны только существовать, а каталитические, кроме того,

способны реагировать на воздействия факторов внешней среды как единое целое, изменяться, приспосабливаться к внешней среде и, отражая ее воздействие на физико-химическом уровне, саморазвиваться. Так как способом существования ЭОКС является обмен веществ и энергии базисной каталитической реакции, и он возможен лишь при каталитической активности систем больше нуля, то в ходе случайных изменений природы ЭОКС под воздействием факторов внешней среды автоматически выявляются цепочки последовательных эволюционных

изменений ЭОКС с сохранением активности среди других неэволюционцых изменений, т. е. самопроизвольно выявляются указанные выше объекты химической эволюции среди всех других химических объектов и неорганизованных химических процессов. Фактором отбора и организующим началом здесь служит самопроизвольное протекание базисной реакции с большим теоретическим потенциалом, а сутью химической эволюции являются последовательные изменения механизма базисной реакции (наследственного порядка

функционирования ЭОКС), опосредствующие отбор случайных изменений состава, строения и надструктуры систем. Указанные выше специфичные свойства ЭОКС выпадают из рамок обычных представлений о химических свойствах молекул и проявлениях химизма на уровне образования и распада химических связей, поэтому все эти свойства эволюционирующих систем, относящиеся к уровню химической эволюции, целесообразно выделить как проявления высшего химизма.

Теория эволюционного катализа [6] позволила ограничить возможные

условия явления саморазвития ЭОКС и вскрыть его закономерности. При этом оказалось, что существуют две группы эволюционных закономерностей хи-

6 *Руденко А. П.* Саморазвивающиеся каталитические системы.

мий: законы, определяющие возможность осуществления химической эволюции, имеющие вероятностный, кинетический, термодинамический и информационный характер, и принципы саморазвития, самоорганизации и самоусложнения

систем, определяющие причины и направленность химической эволюции и механизм действия естественного отбора, которые объединяются основным законом химической эволюции. Основной закон химической эволюции имеет стохастический характер и определяет наибольшую скорость или вероятность осуществления тех путей эволюционных изменений ЭОКС, по которым происходит наибольшее увеличение качественно-постоянных эволюционных параметров, зависящих от величины абсолютной каталитической активности. Отбор же изменений

состава, строения, структурной и функциональной организации ЭОКС (качественно-переменных свойств) опосредствован отбором по изменениям качественно-постоянных эволюционных параметров, т. е. селективная ценность любых изменений природы ЭОКС определяется основным законом химической эволюции лишь косвенно по эволюционному эффекту этих изменений. Фактором отбора и здесь, как и в первичном отборе, служит интенсивность базисной реакции.

Определились взаимоотношения между принципами саморазвития,

самоорганизации и самоусложпения ЭОКС в сфере действия основного закона эволюции. Ведущим принципом, определяющим движущие силы и причины химической эволюции, оказался принцип саморазвития ЭОКС, согласно которому в прогрессивной эволюции происходит постоянное увеличение общей мощности базисной реакции (интенсивности обмена веществ и энергии со средой). Проявления принципов самоорганизации и самоусложнения ЭОКС находятся в зависимости от проявления принципа саморазвития, так как отбор соответствующих

изменений природы ЭОКС в прогрессивной химической эволюции осуществляется по максимальным скоростям увеличения степени организации и усложнения систем, т. е. в конце концов определяется кинетическим параметром, лежащим в основе принципа саморазвития ЭОКС. В то же время согласно теории саморазвитие ЭОКС не может происходить сколько-нибудь длительное время без одновременного увеличения полезной мощности базисной реакции, характеризующей рост самоорганизации систем, и без

самоусложнения систем. При этом само-

организация ЭОКС получает точную количественную характеристику, измеряемую отношением доли энергии, затрачиваемой во внутренних рабочих процессах в кинетической и конституционной сферах ЭОКС, которые направлены против равновесия, ко всей освобождаемой базисной реакцией энергии. Эта доля (КПД базисной реакции) возрастает вместе с ростом самоорганизации системы и скорость этого роста выше в

прогрессивной эволюции, чем в регрессивной, как и скорость роста самоусложнения систем.

Среди условий, ограничивающих проявление саморазвития ЭОКС, эволюционный катализ рассматривает вероятностные и кинетические пределы развития и их относительный характер. При наличии потенциальных возможностей формирования новых свойств и функций ЭОКС, определяемых их конкретной природой и наличием благоприятных факторов внешней среды, вероятностные и кинетические пределы развития в химической

эволюции преодолеваются в результате действия основного закона эволюции, причем формируются принципиально новые свойства и функции систем. Последовательное рассмотрение физико-химических форм проявления основного закона эволюции в каждом из случаев преодоления пределов саморазвития ЭОКС в конкретных условиях дает возможность установить естественные этапы химической эволюции ЭОКС от их простейших форм до перехода в живые системы. В случае создания условий исчерпывающей химической

эволюции, согласно теории, эволюция ЭОКС обязательно завершается возникновением жизни и переходом в биологическую эволюцию, т. е. жизнь возникает при преодолении общего предела химической эволюции. До этого предела при эволюции ЭОКС формируются все фундаментальные свойства и функции живого, кроме свойства точной пространственной редубликации систем в целом. Формирование этого свойства, одного из самых важных и единственного специфического живому свойства, является

критерием перехода неживых ЭОКС в живые системы.

В связи со сказанным здесь, мы не можем согласиться с идеями, развиваемыми в выступлении А. Б. Георгиевского [7], относительно взаимосвязи химической и биологической эволюции, согласно которым в живых организмах

[7] *Георгиевский А. Б.* О взаимодействии движущих сил химической и биологической эволюции материи.— См.: наст. изд-е.

происходит химическая эволюция одновременно с биологической и

действует химический отбор наряду с биологическим. За химическую эволюцию автор принимает обычные биохимические процессы, происходящие в организме, а за химический отбор - проявление химического сродства и избирательности взаимодействия веществ, определяемые термодинамикой.

Теоретический анализ условий и закономерностей химической эволюции показал, что ЭОКС являются единственно возможными химическими объектами, способными к прогрессивной химической эволюции вплоть до

перехода ее в биологическую эволюцию. Никакие другие открытые химические системы (некаталитические и макроскопические системы), никакие молекулы сами по себе и полимолекулярные образования, не имеющие характера ЭОКС, не способны к прогрессивной химической эволюции. Благодаря этому теория эволюционного катализа могла стать основой общей теории химической эволюции и биогенеза и был четко определен предмет эволюционной химии как самостоятельной области науки [8]. Все это сузило круг поисков при

экспериментальных и теоретических исследованиях проблемы химической эволюции и биогенеза и определило химическую сущность проблемы происхождения жизни. Этот факт имеет определенное методологическое и философское значение.

Вместе с тем оказалось, что в эволюционной химии сейчас мы имеем фундаментальные принципы, никак не сводимые к квантовомеханической сущности образования химических связей и строения молекул, и эти принципы дают теоретическое обоснование происхождению, строению и

функциям биологических объектов, подобно тому как квантовая механика дает теоретическое обоснование образованию химических связей между атомами и строению молекул. Именно это дает сейчас основание отвергнуть обвинение в адрес теоретической химии в том, что единственным путем фундаментализации ее знаний является выявление квантовомеханической сущности химических взаимодействий при их рассмотрении на электронно-ядерном уровне; сейчас теоретическая химия располагает и

другим, присущим только ей путем фундаментализации

8 *Руденко А. П.* Эволюционная химия и естественноисторический подход к проблеме происхождения жизни.— Журн. ВХО им. Д. И. Менделеева, 1980, т. 25, № 4, с. 3907.

знания в области проявлений высшего химизма и химической эволюции, на что вполне справедливо обращается внимание и в выступлении Ю. А. Жданова. С установлением новых принципов высшего химизма можно четче увидеть и единые принципы эволюции материи на всех ее

уровнях: физическом, химическом, биологическом и социальном. При этом закрывается брешь, существовавшая в естественной картине мира на химическом уровне (как об этом говорилось в докладе Ю. А. Жданова). Существование каждого более высокого уровня организации определяется законами и принципами предшествующего уровня, а выявление этих законов и принципов осуществляется в ходе эволюции соответствующего уровня.